

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

# Рабочая тетрадь

*для выполнения лабораторных работ  
по курсу «Охрана труда»  
для студентов дневной формы обучения,  
технических и экономических  
специальностей*

УДК 331.45(047.3)

В рабочей тетради для выполнения лабораторных работ даны теоретические основы описания лабораторных установок, представлена методика по исследованию и гигиенической оценке производственного шума, микроклимата, освещенности рабочей зоны и электробезопасности.

Рабочая тетрадь разработана преподавателями кафедры «технологии строительного производства» учреждения образования «Брестский государственный технический университет».

Составители: Т. В. Игнатюк, старший преподаватель  
В. Н. Черноиван, профессор, к. т. н.  
Г. В. Лешко, старший преподаватель

Рецензент: начальник берегового производственного участка эксплуатации  
и технического обслуживания флота Ковальчук И. А.;  
доцент кафедры технология строительного производства Щербач В. П.

**Лабораторная работа № 1**  
**Исследование производственного шума**

**1 Цель работы**

Приобретение практических навыков измерения и санитарно-гигиенической оценки параметров производственного шума, определение эффективности мероприятий по снижению шума.

**2 Общие сведения о шуме**

1. Охарактеризуйте шум с физической и физиологической точек зрения.

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Приведите классификацию производственного шума.

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Назовите последствия вредного воздействия шума на здоровье и труд людей.

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Назовите основные методы борьбы с производственным шумом.

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Поясните сущность звукопоглощения и звукоизоляции.

---

---

---

---

---

---

---

---

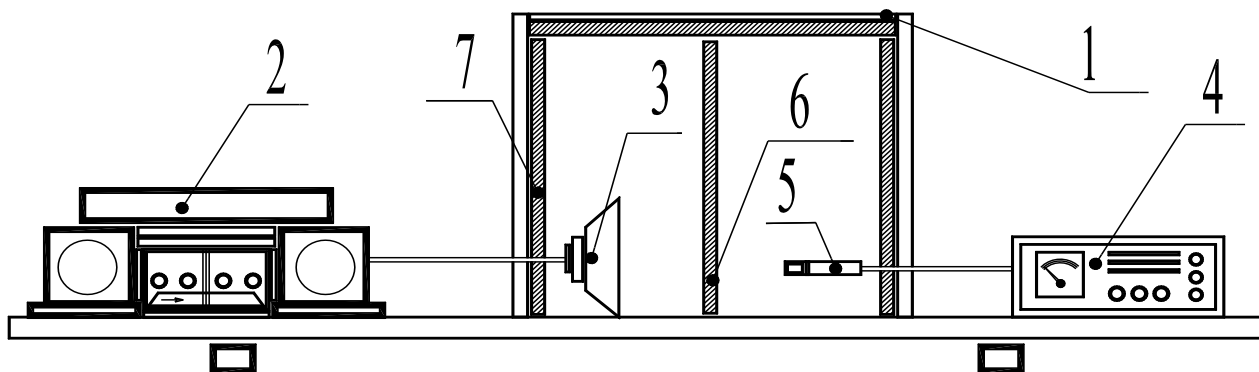
6. Назовите приборы для измерения шума.

---

---

Указать используемый прибор для измерения шума.

### 3 Описание лабораторной установки и методики измерений



1 – модель производственного помещения; 2 – магнитофон; 3 – источник шума (динамик); 4 – шумомер-анализатор спектра ОКТАВА-101А; 5 – микрофон; 6 – звукоизолирующий экран; 7 – звукопоглощающая облицовка

**Рисунок 3.1 – Схема лабораторной установки для исследования производственного шума**

### 4 Порядок выполнения эксперимента

#### 4.1 Исследование характеристик производственного шума

Результаты измерений (в дБ) запишите в таблицу (таблица 4.1.1).

Замеры каждого параметра необходимо выполнять 3 раза и затем находить среднегеометрическое значение.

Таблица 4.1.1

Октавные уровни звукового давления в дБ со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука, дБА
31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Параметры исследуемого производственного шума									
Параметры шума при применении звукоизолирующих экранов									
Параметры шума при применении звукопоглощающих облицовок									
Параметры шума по прил.1 к СанПиН от 16.11.2011 №115 (выполнение всех видов работ на постоянных рабочих местах)									
107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Построить график зависимости октавного уровня звукового давления в дБ от среднегеометрических частот, Гц

Вывод: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 2**  
***Исследование метеорологических условий на рабочих местах***

**1 Цель работы**

Приобретение практических навыков измерения и оценки метеорологических условий в рабочей зоне.

**2 Общие сведения о метеорологических условиях в рабочей зоне**

1. Перечислите основные параметры микроклимата, действующие в рабочей зоне.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Поясните процессы терморегуляции и теплоотдачи организма человека.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Каким образом соотносятся оптимальные и допустимые параметры микроклимата?

---

---

---

---

---

---

---

4. Перечислите приборы, применяемые для контроля параметров микроклимата.

---

---

---

---

---

---

---

5. Дайте определение всех видов влажности.

*Абсолютная влажность* – это \_\_\_\_\_

*Максимальная влажность* – это \_\_\_\_\_

*Абсолютная влажность* – это \_\_\_\_\_

*Относительная влажность воздуха* \_\_\_\_\_

6. Перечислите методы индивидуальной и коллективной защиты от воздействия опасных метеорологических факторов.

---

---

---

---

---

---

---

### **3 Описание приборов и методики измерения параметров микроклимата**

Для определения температуры могут использоваться \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ , регистрирующие на ленте изменение температуры за определенное время.

Для определения влажности воздуха могут использоваться \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . Для определения скорости движения воздуха используются \_\_\_\_\_

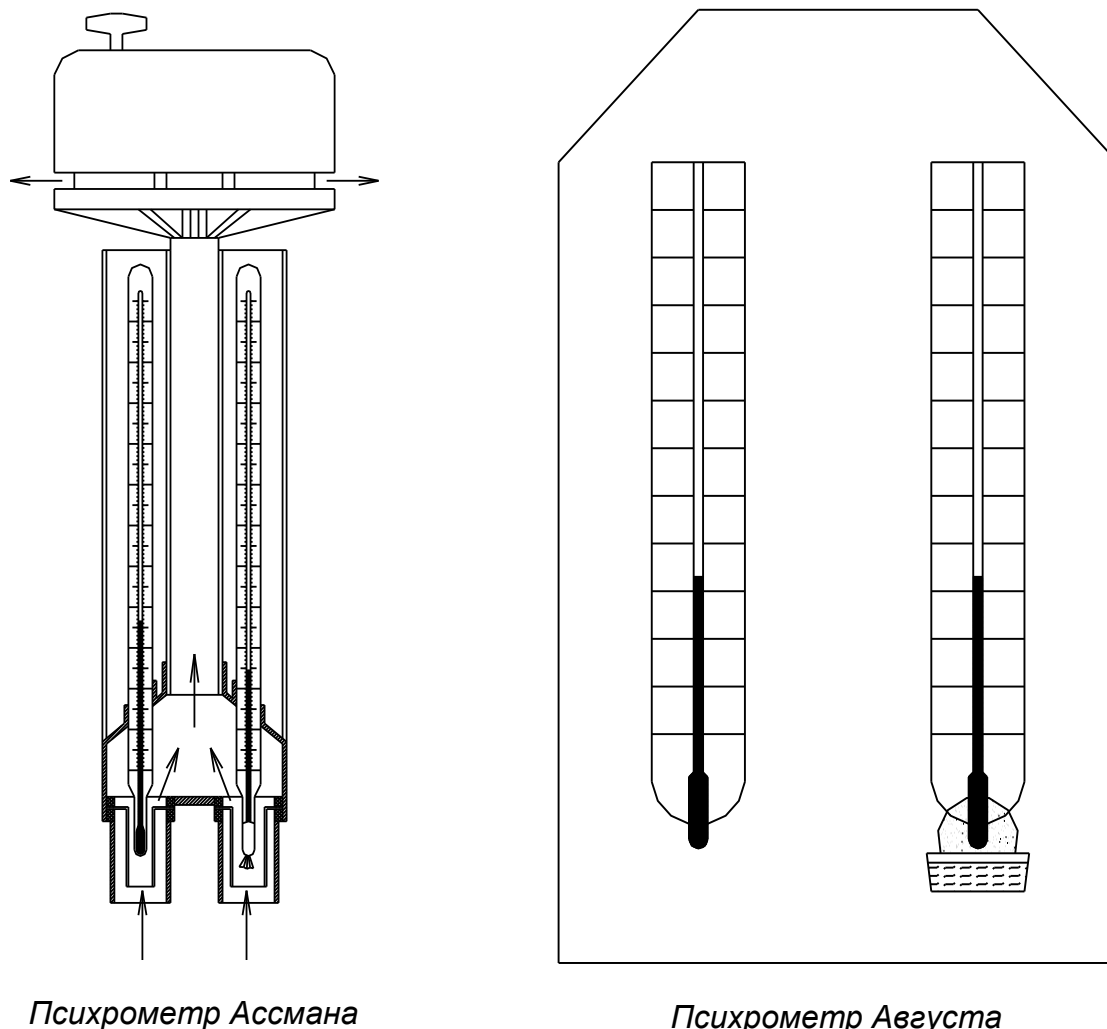
\_\_\_\_\_ . Для измерения скорости движения воздуха более 0,5 м/с применяются \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . Барометрическое давление определяют по показаниям \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ .

### 3.1 Описание приборов

Применяются психрометры двух типов: психрометр Августа и психрометр Ассмана (рисунок 3.1.1).



*Психрометр Ассмана*

*Психрометр Августа*

**Рисунок 3.1.1 – Разновидности психрометров**

При использовании психрометра Ассмана величина абсолютной влажности  $\alpha$  вычисляется по формуле

$$\alpha = F_{\text{вл}} - 0,5 \cdot (t - t_1) \cdot \frac{B}{755}.$$

Относительную влажность можно определить по номограмме и таблице на психрометре Августа.

Определение относительной влажности воздуха производится по формуле

$$\varphi = \frac{E_M - A \cdot P \cdot (\Delta t)}{E_C} \cdot 100\%,$$

где  $E_M$  – насыщенная упругость водяного пара смоченного термометра;

$E_C$  – насыщенная упругость водяного пара сухого термометра;

$A$  – психрометрический коэффициент, равный  $6,62 \cdot 10^{-4}$ ,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$P$  – давление воздуха, мм. рт. ст.;

$\Delta t$  – разность между показаниями сухого и влажного термометров.





Определяем относительную влажность по номограмме, показать на рисунке 3.1.5.

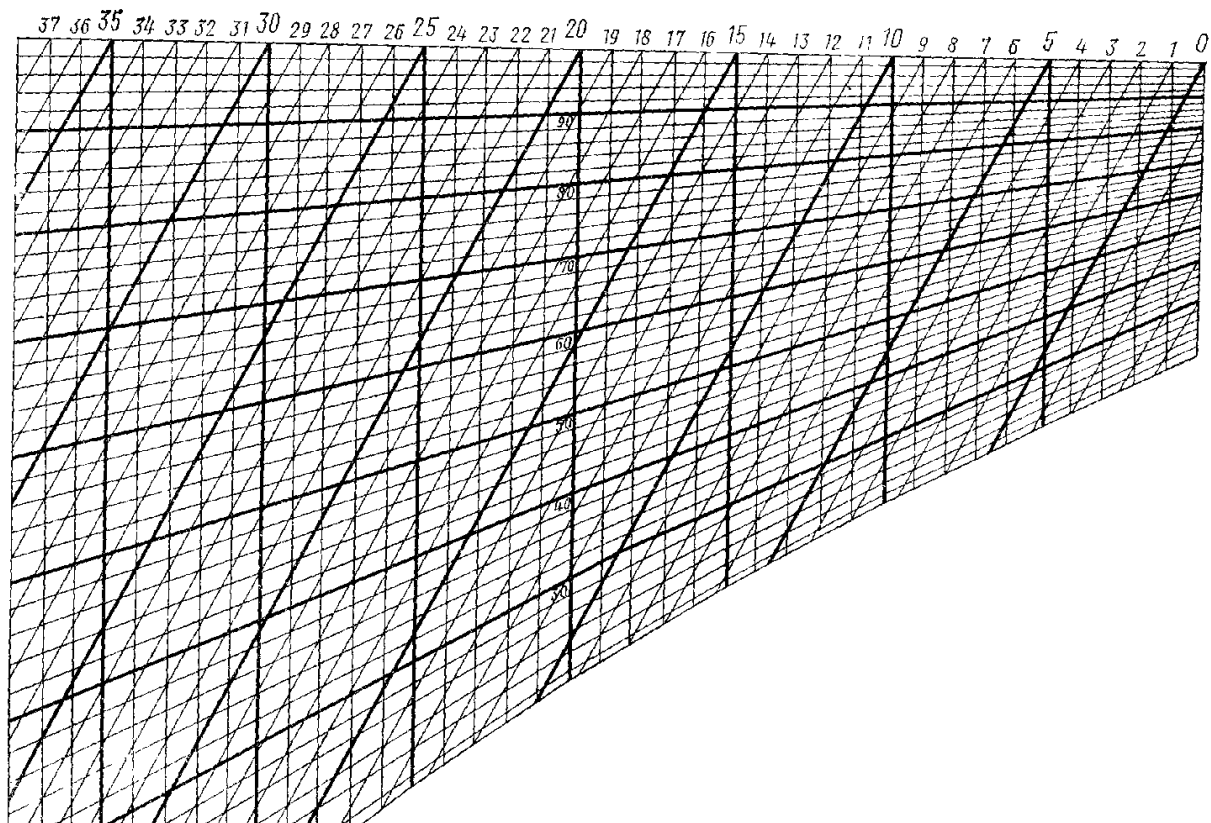


Рисунок 3.1.5 – Номограмма для определения относительной влажности

Таблица 3.1.1

№	Наименование параметров микроклимата	Фактические показания		Нормативные величины по СанПиН-2013 для данной категории работ и время года	
		приборов	метеостанции	оптимальные	допустимые
1	Барометрическое давление, • кПа • $\frac{\text{кПа}}{0.133} = \text{мм. рт. ст.}$				
	Температура: • сухого термометра, °С • влажного термометра, °С				
3	Скорость движения воздуха, • об/сек • м/сек				
4	Относительная влажность, полученная: • из расчета, %; • по номограмме, %				

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**Лабораторная работа № 3**  
**Исследование защитного заземления электроустановок**

**1 Цель работы**

Приобретение практических навыков измерения и оценки сопротивления заземления электроустановки, научиться выбирать и рассчитывать его параметры.

**2 Общие теоретические сведения о заземлении электроустановок**

1. В чем сущность защитного действия заземления?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Какие элементы строительных конструкций зданий можно использовать в качестве естественных заземлителей?

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Назовите типы искусственных заземлителей.

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Какие требования предъявляются к устройству заземляющих проводников?

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Какими приборами можно осуществить измерение сопротивления заземлителя?

---

---

---

---

---

---

---

---

6. При каком условии заземлитель считается спроектированным рационально?

---

---

---

---

---

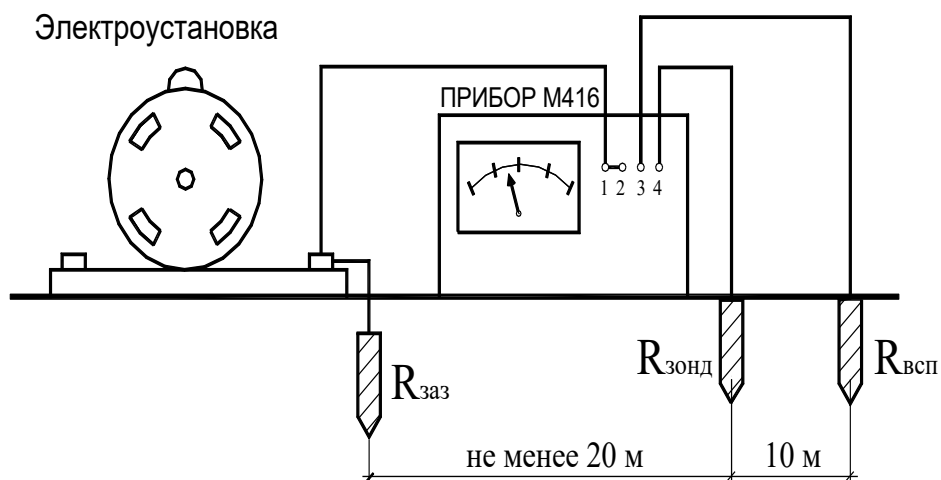
---

---

---

### 3 Описание приборов и методики измерения сопротивления заземления

Измерение сопротивления заземления обычно производят специальным прибором – \_\_\_\_\_



**Рисунок 3.1 – Принципиальная схема соединений при измерении сопротивления заземляющего устройства**

Таблица 3.1 – Промежуточная запись результатов измерения сопротивления заземления

Напряжение источника питания, В	Тип заземляющего устройства и глубина его заложения	Полученное измерением сопротивления заземления, Ом	Наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом	Вывод
900	Стационарный контур заземления из стержневых вертикальных заземлителей			

Таблица 3.2 – Таблица вариантов

Наименование параметров	Варианты
Вид грунта	
Удельное сопротивление грунта, Ом	
Тип заземлителя	
Диаметр труб или размер полок уголка, мм	
Длина заземлителя, (ℓ), м	
Расстояние между заземлителями (а), м	
Способ размещения заземлителей	

Расчет ведется по следующей методике:

Определить расчетом сопротивление одиночного вертикального стержня заданных размеров по формуле

$$R_{з.о.} = 0,366 \frac{\rho}{\ell} \left( \ln \frac{2 \cdot \ell}{d} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot h + \ell}{4 \cdot h - \ell} \right), \text{ Ом,}$$

где  $\ell =$  , м;

$d =$  , м,

для уголков  $d=0,95 \cdot b=$

$h = h_0 + 0,5 \cdot \ell =$

$h_0 =$  , м;

$\rho =$  , Ом м.

$$n_{\phi} = \frac{R_{з.о.}}{\eta_{с.} \cdot R_{з.доп.}}, \text{ шт,}$$

где  $R_{з.о.} =$  , Ом;

$R_{з.доп.} =$  Ом;

$\eta_{с.} =$

$$\frac{R_{з.о.}}{R_{з.доп.}} =$$

$$R_3 = \frac{R_{з.о.}}{n_{\phi} \cdot \eta_{с.ф.}}, \text{ Ом,}$$

где  $\eta_{с.ф.} =$

а) по контуру  $\ell_n = 1,05 \cdot a \cdot n_{\phi} =$  , м;

б) в ряд  $\ell_n = 1,05 \cdot a \cdot (n_{\phi} - 1) =$  , м;

где  $a =$  , м.

$$R_{н.о.} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{\ell_n} \cdot \ln \frac{2 \ell_n^2}{b \cdot h_n}, \text{ Ом,}$$

где  $b =$  м;

$h_n =$  м.

Определяем общее сопротивление грунтового заземлителя:

$$R_{\text{ОБЩ}} = \frac{R_{з.о.} \cdot R_{н.о.}}{R_{з.о.} \cdot \eta_{н.о.} + R_{н.о.} \cdot \eta_{с.ф.} \cdot n_{\phi}}, \text{ Ом,}$$

где  $\eta_{н.о.} =$

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**Лабораторная работа № 4**  
***Исследование освещенности на рабочем месте***

**1 Цель работы**

Приобретение практических навыков измерения и санитарно-гигиенической оценки производственного освещения, изучение возможности появления и путей устранения стробоскопического эффекта.

**2 Общие сведения**

1. Назовите основные количественные светотехнические единицы.

---

---

---

---

---

---

2. В каких единицах измеряется световой поток, освещенность, сила света?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Какие существуют виды естественного освещения?

---

---

---

---

4. Какие существуют виды искусственного освещения?

---

---

---

---

---

---

---

5. Какие основные нормируемые единицы освещенности?

---

---

---

---

---

---

---

6. Какие основные требования предъявляются к освещению?

---

---

---

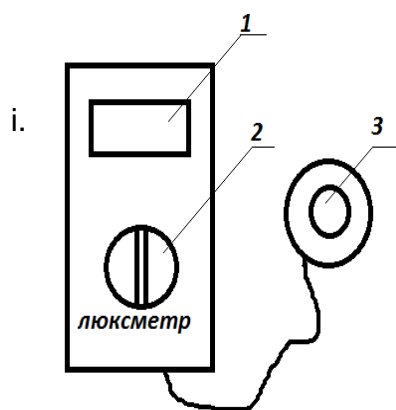
---

### 3 Описание лабораторной установки и методики измерений

Для определения количественных и качественных показателей производственного освещения применяют \_\_\_\_\_.

В настоящей лабораторной работе используется \_\_\_\_\_.

#### 3.1 Приборы для измерения освещения



- 1 – Экран вывода показаний
- 2 – Блок обработки сигналов
- 3 – Фотометрическая головка

**Рисунок 3.1.1 – Люксметр «ТКА-ПКМ»**

Определить КЕО по формуле

$$КЕО = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100\%$$

где  $E_{вн}$  – освещенность внутри помещения;

$E_{нар}$  = \_\_\_\_\_ лк.

Таблица 3.1.1

Расстояние от поверхности стены со световыми проемами, м	1	2	3	4	5
Освещенность, лк					
КЕО, %					
Нормируемый КЕО, %					

Построить кривую светораспределения в помещении

Вывод: \_\_\_\_\_

## 4 Исследование зрительных условий при искусственном освещении

### Исследование освещенности лаборатории светильниками общего освещения

Таблица 4.1

Помещение	Е <sub>ф</sub> , лк, в точках					Е <sub>норм.</sub>
	1	2	3	4	5	
На доске						
На рабочих поверхностях						

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Влияние зависимости освещенности от напряжения в сети

Таблица 4.2

напряжение в сети, В	242	232	220	209	198	176
освещенность, лк						

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Лабораторная работа № 5 Первая доврачебная помощь пострадавшим при несчастных случаях

### 1 Цель работы

Приобретение практических навыков оказания первой помощи. Обучение действиям в экстремальных ситуациях, методам и приемам оказания ПП в разных ситуациях, определению последовательности проведения тех или иных действий по оказанию ПП, основным способам транспортировки пострадавших.

### 2 Тест

Первая медицинская помощь

#### 1. Задание

Комплекс срочных мероприятий, проводимых при несчастных случаях и внезапных заболеваниях – это \_\_\_\_\_

#### 2. Задание

Действия, не относящиеся к первой медицинской помощи:

- Наложение повязки с медикаментозными средствами.
- Предупреждение переохлаждения.
- Удаление тлеющей одежды.
- Обеспечение покоя пострадавшего.
- Назначение лекарственных препаратов.

#### 3. Задание

Действия, относящиеся к доврачебной помощи:

- временная остановка кровотечения;
- наложение защитной повязки;
- назначение антибактериального препарата;
- вправление вывиха;
- иммобилизация конечности;
- хирургическая обработка раны;
- транспортировка пострадавшего;
- удаление инородных тел из ран.

#### **4. Задание**

Последовательность распределения задач неотложной помощи по степени значимости:

- прекращение действия вредного, повреждающего фактора;
- устранение тяжелого и опасного для пострадавшего состояния;
- оказание доврачебной помощи;
- оценка состояния пострадавшего;
- вызов медицинской помощи.

#### **5. Задание**

Оказать первую медицинскую помощь должен:

- тот, кто находится рядом с пострадавшим;
- только врач;
- человек, имеющий все необходимые средства;
- люди, не пострадавшие сами;
- человек, имеющий специализированную подготовку.

#### **6. Задание**

Цель первой медицинской помощи:

- обезболивание;
- обеспечение покоя пострадавшего;
- ликвидация угрозы жизни пострадавшего;
- предотвращение развития осложнений.

#### **7. Задание**

Последовательность оказания помощи пострадавшему от действия электрического тока:

- оказать первую доврачебную помощь;
- отключить оборудование от электросети или оттянуть пострадавшего за сухую одежду, либо оттолкнуть любым деревянным предметом (при использовании установок напряжением более 1000 В использовать диэлектрические перчатки, боты);
- вызвать бригаду скорой помощи;
- оценить состояние пострадавшего.

#### **8. Задание**

Последовательность оживления организма при клинической смерти:

- искусственное дыхание продолжать до восстановления самостоятельной дыхательной функции;
- произвести искусственное дыхание и закрытый массаж сердца (на одно дыхательное приходится 5 массажных движений в области сердца);
- если сердечная деятельность восстановилась, массаж прекратить;
- вызвать бригаду скорой помощи;
- восстановить проходимость воздуха через наружный нос;



- оценить состояние пострадавшего.

## 9. Задание

Последовательность оказания первой медицинской помощи при замерзании и обморожении:

- сделать компресс из спирта, водки, утеплив повязку ватой или тканью;
- укутать одеялом;
- напоить тёплыми напитками;
- занести пострадавшего в тёплое помещение;
- пораженные места растереть рукой, сухой фланелью;
- если обморожение сопровождается появлением пузырей (не растирать), срочно госпитализировать пациента.

## 10. Задание

Последовательность оказания помощи при тепловом и солнечном ударе:

- при сохранении сознания дать чай;
- уложить и обернуть во влажные простыни и полотенца;
- уложить пострадавшего в прохладное место;
- положить холодные примочки или лёд на голову, паховые, подколенные области;
- пузыри не вскрывать; наложить сухую стерильную повязку и обратиться в лечебное учреждение;
- при потере дыхания провести искусственное дыхание.

## Лабораторная работа № 6 Исследование запыленности воздуха

### 1 Цель работы

Получение практических навыков работы с приборами для определения количественного содержания пыли в воздухе и гигиеническая оценка запыленности воздуха производственной зоны.

### 2 Общие сведения о пыли

1. Что называется пылью? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Как подразделяют пыль по происхождению? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Каковы основные свойства пыли? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Что такое предельно допустимая концентрация вредного вещества? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. В чем заключается гигиеническая вредность пыли? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. В чем заключается сущность весового метода определения концентрации пыли? \_\_\_\_\_

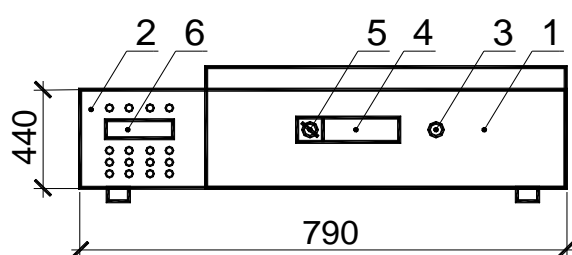
\_\_\_\_\_

7. Каковы методы защиты работающих и оборудования от пыли? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. К коллективным методам борьбы с пылью относятся: \_\_\_\_\_

9. В зависимости от принципа действия пылеуловителя и фильтры подразделяются на (дать краткую характеристику): \_\_\_\_\_



- 1 – пылевая камера;
- 2 – приборный отсек;
- 3 – отверстие для взятия пробы;
- 4 – прозрачное окно;
- 5 – ручка дозатора;
- 6 – аспиратор А-822

**Рисунок 2.1 – Схема лабораторной установки**

### 3. Определение концентрации пыли в рабочей зоне весовым методом

$$Q_{\phi} = \frac{m - m_1}{V_0}, \text{ мг/м}^3,$$

где  $m$  – масса фильтра после отбора пыли, мг;

$m_1$  – масса фильтра до отбора пыли, мг;

$V_0$  – объем воздуха, протянутого через фильтр за 1 мин., приведенный к нормальным условиям, м<sup>3</sup>.

$$V_0 = \frac{273 \cdot V_{\phi} \cdot B}{760 \cdot (273 + T)}, \text{ м}^3,$$

где  $B$  – фактическое барометрическое давление, мм. рт. ст.;

$T$  – фактическая температура воздуха в месте отбора пробы, °С;

$V_{\phi}$  – объем воздуха, пропущенный через фильтр при температуре  $T$  и давлении  $B$ .

$$V_{\phi} = \frac{\omega \cdot t}{1000}, \text{ м}^3,$$

где  $\omega$  – объемная скорость просасывания воздуха через фильтр, л/мин;  $t$  – продолжительность взятия пробы.

Таблица 3.1

№ опыта	$B$ , мм рт. ст.	$T$ , °С	$\omega$ , л/мин	$t$ , мин	$m$ , мг	$m_1$ , мг	$Q_{\phi}$ , мг/м <sup>3</sup>

Таблица 3.2

Наименование вещества	Класс опасности	ПДК $Q_{\text{ПДК}}$ , мг/м <sup>3</sup>	Замеренная концентрация	Превышение ПДК

Вывод: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## Литература

1. Об утверждении гигиенических нормативов: постановление Совета Министров Республики Беларусь 25 января 2021 г. № 37.
2. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" с изм.1: ГОСТ 12.1.005-88 "ССБТ. – действует с 01.09.2000. – Минск 2021.
3. Правила по охране труда: утв. постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 01.07.2021 № 53.
4. Шум. Методы измерения шума на рабочих местах": ГОСТ 12.1.050-86 "ССБТ.
5. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: СанПиН от 31.12.2008 № 240.
6. Допустимые уровни звучания звуковоспроизводящих и звукоусилительных устройств в закрытых помещениях и на открытых площадках: Гигиенический норматив от 06.12.2012 № 191.
7. Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий: Гигиенический норматив от 26.12.2013 № 13.
8. Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий: СанПиН от 26.12.2013 № 132. – Минск 2013.
9. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН-2013.
10. Гигиеническая классификация условий труда: СанПиН 13-2-2007.
11. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009 (02250).
12. Правила по охране труда при выполнении строительных работ: утв. постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31 мая 2019 г. № 24/33.
13. Охрана труда: учебник / Г. А. Вершина [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 511 с.
14. Баранашник, А. В. Охрана труда: учеб. пособие / А. В. Баранашник, Л. И. Липень, Н. С. Пилипенко. – Минск : ООО «Амалфея», 2018. – 407 с.
15. Методические указания по курсу «Охрана труда» к лабораторным работам для студентов технических и экономических специальностей / Т. В. Игнатюк [и др.]. – Брест, 2020 – 67 с.
16. Игнатюк ,Т. В. К вопросу о повышении эффективности работы охраны труда в строительстве / Т. В. Игнатюк, Е. В. Игнатюк, Е. В. Конон // Материалы научного семинара «Проблемы энергетической эффективности в различных отраслях» / УО «Брестский государственный технический университет». – Брест, 2020.

Учебное издание

**Составители:**

*Игнатюк Татьяна Валерьевна  
Черноиван Вячеслав Николаевич  
Лешко Галина Витальевна*

# Рабочая тетрадь

*для выполнения лабораторных работ  
по курсу «Охрана труда»  
для студентов дневной формы обучения,  
технических и экономических  
специальностей*

Ответственный за выпуск: Игнатюк Т. В.

Редактор: Митлошук М. А.

Компьютерная вёрстка: Рогожина Ю. А.

Корректор: Дударук С. А.

---

Подписано в печать 19.04.2022 г. Формат 60x84 1/8. Бумага «Performer».  
Гарнитура «Arial». Усл. печ. л. 2,33. Уч. изд. л. 2,5. Заказ № 369. Тираж 20 экз.  
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/235 от 24.03.2014 г.